

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭62-278264

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)12月3日

C 23 C 16/26  
16/50  
C 30 B 29/04

6554-4K  
6554-4K  
8518-4G

審査請求 未請求 発明の数 2 (全9頁)

⑭ 発明の名称 支持体上にダイヤモンド類似炭素皮膜を析出するためのプラズマ補助化学蒸気輸送方法

⑮ 特 願 昭62-64445

⑯ 出 願 昭62(1987)3月20日

優先権主張 ⑰ 1986年3月20日 ⑱ 米国(US) ⑲ 841917

⑳ 発 明 者 ナクラジヤン・ヴェン アメリカ合衆国コネチカット・ブルックフィールド・センター・ストーニー・ヒル・ヴィレツジ 6  
カタラマナン  
㉑ 発 明 者 チャールズ・ビー・ザ アメリカ合衆国コネチカット・ロウエイトン・トップセイル・ロード 7  
ロウイン  
㉒ 出 願 人 ザ・パーキンソン・エルマ アメリカ合衆国コネチカット・ノーウオーク・メイン・ア  
ー・コーポレーション ヴェニュー 761  
㉓ 代 理 人 弁理士 矢野 敏雄

明 細 書

1 発明の名称

支持体上にダイヤモンド類似炭素皮膜を析出するためのプラズマ補助化学蒸気輸送方法

2 特許請求の範囲

1. プラズマ反応室で支持体上にダイヤモンド類似炭素皮膜を析出するための、プラズマ補助化学蒸気輸送方法において、プロセスガスとして水素ガスを使用し、前記水素ガスを多孔質グラファイト電極を通してプラズマ反応室中に導入することを特徴とするダイヤモンド類似炭素皮膜を析出するためのプラズマ補助化学蒸気輸送方法。
2. プラズマ反応室が、プラズマ中の電力密度が供給電力に対してほぼ線状に変化するよう限定されたプラズマ外形を有しかつプラズマ反応室が同室で殆ど一定のガス圧を維持する特許請求の範囲第1項記載の方法。
3. プラズマ中の電力密度が5ワット/cm<sup>2</sup>よりも大きく、ガス圧が約2トルである特許請求

の範囲第2項記載の方法。

4. 水素ガスを、約10<sup>-2</sup> mm Hgのオーダーのガス流インピーダンスを有するプロセスグラファイト電極を通して導入する特許請求の範囲第2項記載の方法。
5. ダイヤモンド類似炭素皮膜を製造するに当り、
  - (a) 水素供給ガスを多孔質グラファイト電極を通して一定のプラズマ外形を有するプラズマ反応室中に導入し、
  - (b) 電極面での水素と炭素との反応によつて揮発性炭化水素反応生成物を形成し、
  - (c) 揮発性炭化水素反応生成物を第二電極に取付けられた支持体に輸送し、
  - (d) 逆不均質化学反応で前記揮発性炭化水素生成物からダイヤモンド類似炭素皮膜を前記支持体上に析出することを特徴とするダイヤモンド類似炭素皮膜を製造するためのプラズマ補助化学蒸気輸送方法。

6. プラズマ反応室が、プラズマ中の電力密度が供給電力に対してほぼ線状に変化するように限定されたプラズマ外形を有しかつプラズマ反応室が同反応室中で殆ど一定のガス圧を維持する特許請求の範囲第5項記載の方法。
7. プラズマ中の電力密度が5ワット/cm<sup>2</sup>より大きく、ガス圧が約2トルである特許請求の範囲第5項記載の方法。
8. 水素ガスを、約 $10^{-2}$  mm/ℓのオーダーのガス流インピーダンスを有するプロセスグラフアイト電極を通して導入する特許請求の範囲第5項記載の方法。

### 3 発明の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本発明は、改良されたダイヤモンド類似炭素皮膜を製造するためのプラズマ補助化学蒸気輸送方法(PACVT=plasma assisted chemical vapor transport process)に関する。

#### 従来の技術

光学およびマイクロエレクトロニクス分野で

ダイヤモンド炭素皮膜は、ダイヤモンド類似構造を形成するために必要な低温プラズマ中で炭素が析出される(この時には高圧および高温)際に生長し、支持体面と高い運動エネルギーを有する粒子との衝突によつて成就されることが知られている。従来、ダイヤモンド類似炭素皮膜はrf(高周波)スパッタリング、“イオンメッキ”および“プラズマ分解法”によつて製造されていた。しかし皮膜生長条件の大部分および形成される皮膜は、イオンエネルギーをコントロールする要因に関する不十分な理解のために十分に明確に限定されていない。従つて限定された特性および特徴を有するダイヤモンド類似炭素皮膜は、再現性の根拠に基いて製造することができなかつた。また前記の所望される特性および特徴の大部分を示すダイヤモンド類似炭素皮膜を製造することもできなかつた。

従来は、炭素源として炭化水素生成物ガス、例えばメタン、エタン、プロパンおよびイソブタンを使用するプラズマ分解反応が利用されて

現在利用されうる多数の被覆は、多くの欠点および矛盾する特性のために不利をこうむっている。これらの欠点のうち例えば、低い耐電圧、小さい物理的耐久性、小さい透明度または透明度の極めて狭いバンドギャップ、吸湿性、不十分な耐薬品性等を挙げることができる。

最近、このような光学およびマイクロエレクトロニクスでの用途に関してダイヤモンド類似炭素皮膜に相当な関心が出てきた。それというのも同炭素皮膜が若干の点で、同膜へのヘテロ相構造に帰因する、従来よりも一層望ましい特性を有しているからである。

ダイヤモンド類似炭素皮膜が有することを期待される、極めて望ましい有用な特性の中から、例えば紫外、可視光および赤外放長における高透明度、ダイヤモンドに接近する屈折率および硬さ、支持体への強い付着力、高耐電圧および化学的不活性が挙げられる。従来は確かに、ダイヤモンド類似炭素皮膜は前記特性の若干のものを同時に示すにすぎなかつた。

いる。しかしこのようなプラズマ分解法において、析出反応を促進するためには、生成物の飽和分圧(つまり析出皮膜に近い同生成物の平衡濃度)が著しく超過されなければなら<sup>ない</sup>。しかも、生成物ガスが不所望に均一に分解<sup>して</sup>反応器容積中に炭素および/または他の不揮発性化学種を形成し、おそらく支持体面における所望の不均質な生長過程を生ずるよりもむしろ支持体表面に炭素を雨状に降下させることは危険である。この結果多量の混在物を有する軟質の無定形皮膜を形成し、付着力も小さくなる。

#### 発明が解決しようとする問題点

従つて、前記欠点をなしにそれによつてダイヤモンド類似炭素皮膜が製造される方法を利用可能にすることが極めて望ましい。同様に、改良されたより一層均一な特性および特徴を有するダイヤモンド類似炭素皮膜を形成する、改良されたダイヤモンド類似炭素皮膜析出方法が提供されることが望ましい。また反応器中における炭素の不所望な均一的生成が回避されるかまた

は大体において除去される方法の提供されることも極めて望ましい。

問題点を解決するための手段

ところで、電極によつて支持された支持体上に、プラズマ補助化学蒸気輸送(PACVT)方法を利用してダイヤモンド類似炭素皮膜を析出させ、前記方法では反応プロセス供給ガスとして水素を使用し、適当な多孔質グラファイト電極中を通して、グラファイト相からダイヤモンド類似相への変化を達成するのに必要と考えられる10~100 eVのイオンエネルギーを発生させるように一定のプラズマ外形を有する反応器容積中に導入することによつて該ダイヤモンド類似炭素皮膜が供給されることが判明した。

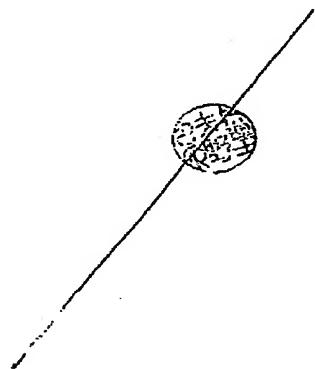
前記 PACVT 法において、水素はグラファイト電極面で固体炭素と反応して揮発性炭化水素反応生成物を生成し、次いでこのものは、同生成物がそこで発生されたグラファイト源から、同生成物が元素炭素として析出される支持体へと輸送して逆不均質化学反応でダイヤモンド類

似炭素皮膜を形成する。この方法は、前記のプラズマ分解法の場合の揮発性生成化合物の飽和分圧に対して、不均質な化学的析出を促進するために要求される前記生成物の分圧のみが形成されるという利点を有する。これは、支持体表面に雨状に降下して不所望に無定形皮膜を生じる可能性のある炭素および他の不揮発性化学種を生成する不所望の均一的分解を回避するのに極めて有利である。

プラズマ補助 PACVT 法の場合、表面のイオン衝撃エネルギーは、析出を起こす不均質な化学的輸送反応の触媒的増大をもたらす。また、この PACVT 法は該皮膜の状態図(p, T)における一点での同皮膜の形成を許すが、この形成のために準安定ダイヤモンド類似相が他の場合にはダイヤモンド類似皮膜の形成を排除することもある不安定な中間相を経ることなく生じる。

PACVT 法の操作に関する背景理論は、C.B.ザロウイン(Zarowin), J. Appl. Phys.

57(3)、929(1985)およびC.B.ザロウイン, J. Vac. Sci. Technol. A 2(4)、1537(1984)に記載されている。



第1図は、正(a線)、零(b線)および負(c線)の化学ポテンシャル差を有する面に関する輸送(析出/エッチ)速度対流量のプロットである。本発明のPACVT方法は、面の間の負化学ポテンシャル差を有するプロセスである。従つてこのプロセスは第1図のc線による流れ特性を示すことが期待される。このような流れ特性は流量 $f_0$ より下の減少する析出速度または $f_0$ より上の増大するエッチ速度を特徴としている。これは、流れによつて起動される輸送と面の化学ポテンシャル差が相殺される流れである。

本発明のPACVT方法で均質析出速度を高めるためには、従来のプラズマ分解法で使用された圧力よりも大きいオーダーの2トルに近い水素反応体圧を使用する。このような高い圧力では、グラファイトからダイヤモンド類似相への転換のために明らかに必要な10~100 eVのイオンエネルギーは、13.56 MHzのrf発生器を使用してプラズマ中で5ワット/cm<sup>3</sup>

よりも大きい電力密度を発生させることによつて得られた。第1図のc線による流れ起動エッチングよりも析出を有利にするためには、反応器中への十分に小さい水素ガス流を使用する。

このような圧力で前記の高いイオンエネルギーを得るには、次下の特徴を有する反応器の設計が要求される：

- (a) 電力密度は、従つてイオンエネルギーが電力に対してほぼ線状に変化し、電力で飽和されないような制御された一定のプラズマ外形；
- (b) 水系供給ガスを反応器中に導入するための装置および特徴(a)を除くことなく同ガスおよび輸送反応生成物を除去するための装置；および
- (c) 反応器で殆ど一定の供給ガス圧を保証するように(b)装置が配置されていること。

要求された前記特徴は第2図および第3図で図示した装置中に示すプラズマ反応器によつて満足される。

30によつて実現される。

第3図によりプラズマ反応器30を拡大されたより大きい細部に就いて図示してある。プラズマ反応器30の上部34は、好ましくはアルマイトの、好ましくは円筒状の反応器軸方向外部側壁40および同側壁40に形成された軸方向肩44に取付けられた好ましくはアレキサンドラス材料のトップカバー42から成る。上部軸方向肩44上のトップカバーの封止は肩44上の軸方向O-リング46によつて行なわれていてもよい。反応器上部34内には、好ましくはアルミニウムから成る軸方向スペーサー52に対して取付けられた多孔質グラファイト上部電極50が配置されており、前記スペーサーは今度は軸方向O-リング56および58によつて相互の封止配置で軸方向支持部材54に取付けられている。

上部電極50、スペーサー52および支持部材54は、円周方向ガス流制限リング100、軸方向支持体保持リング60および上部電極50

第2図および第3図には、本発明のPACVT方法を行なう場合に使用するのに適した典型的装置を示してある。

装置10は、外部ハウジング14および基板16によつて形成された閉鎖荷重ロック室12を包含する。外部ハウジング14には室12へ出入するための出入口15が設けられている。同出入口は回転ドアまたは開き戸のような任意の適当な着脱式カバー18でカバーされている。室12は閉鎖されており、出入口15はプロセスの間は適当な定圧室を提供するように閉鎖位置でカバーされている。装置10の内部および室12内には、本発明のPACVT析出法を行なうのに適したプラズマ反応器30が配置されている。プラズマ反応器30は反応器下部32および反応器上部34（それぞれ第3図で詳述）から成る。反応器上部34は操作時には分離線39で反応器下部32から分離する。反応器上部34の分離、つまり持上げは、例えば持上げアーム38によつて作動する油圧持上げ装置

と側壁40との間の軸方向に配置されかつ下部軸方向肩部材41および側壁40によつて支持された上部軸方向プラズマ制限リング62によつて適当に保持されている。プラズマ制限リング62の軸方向内壁62Aは、支持部材54、スペーサー52および多孔質上部電極50の外周に接触しており、他方前記リング62の外周は側壁40の内面42Aに接触している。同様に支持体保持リング60の軸方向内壁は電極50の外周に接触し、同リング60の軸方向外壁60Bは壁40の内面40Aに接触している。プラズマ制限リング62、支持体保持リング60およびガス流制御リング100は、化学的不活性の不導性材料、好ましくはテフロンエラストマーから形成されている。これらのリングは、本発明で使用する高い操作圧で要求イオンエネルギーを得るために必要な定プラズマ容積の維持を許す。プラズマ制御リング62および支持体保持リング60は軸方向O-リング64によつて封止的に配置されている。

rf (高周波) 発生器 (遠隔配置) 74 から rf リード線 72 がトップカバー 42 の出入口 70 から入つて、上部電極 50 に rf 電力を供給する。軸方向スパーサ 52 と多孔質グラフアイト電極 50 との間に軸方向室 76 が設けられていて、供給ガス流入導管 78 によつて供給される水素供給ガスを収容する。

好ましくはテフロンエラストマーより成る多数のバネ荷重調整ボタン 63 が、支持体保持リング 60 の円周方向に配置され、同リングの下面 61 から下方に突出していて、プラズマ反応器中の 2 個の電極間の一定間隔を保っている。この間隔は好ましくは約 0.5 cm である。

多孔質グラフアイト電極 50 の温度の制御は、スパーサ 52 と支持部材 54 との間に配置された軸方向温度制御室 80 に循環する水によつて維持される。水は流入口 82 によつて温度制御室 80 に供給され、流出口 84 によつて同室から復帰される。

プラズマ反応器 30 の下部 32 は、装置 10

析出支持体 114 は、下部電極 98 上に支持されており、本発明によりその上に皮膜の析出される面を提供する。

ガス流制御リング 100 には、円周方向に配置された、リング 100 および支持板 92 を通る多数の出口 108 に通じる多数の狭環状孔 106 が設けられていて、これによつて、反応体および若干量の反応生成物が上部グラフアイト電極 50 と下部電極 98 との間に配置された一定の外形を有するプラズマ室 120 から出て、排気室 112 に入ることが許される。狭環状孔 106 の大きさは、rf 電力密度が電力に対してほぼ線状に変化するような型のプラズマ室からの水素ガスおよび若干量の反応生成物の除去を許すように、一般には約 0.2 mm である。

基板 16 は、反応体および若干量の反応生成物を除去するためのポンプ 126 に通じる導管 124 に接続する排出口 122 を有する。導管 124 には適当な遮断弁 128 が設けられている。

の外部ハウジングの基板 16 (接地) によつて反応器の下側に形成されている。上部支持板 92 を有する下部電極円筒状支持部材 90、円周方向の下方に伸びるスカート部材 94 および同部材の下端部にある軸方向の外方に伸びるフット部材 96 が基板 16 および支持用下部電極 98 上に存在する。好ましくはステンレス鋼から成る下部電極 98 は上部電極 50 と等しい面積を有する。支持部材 90 の上部支持板 92 は、それぞれ内部および外部の軸方向 O-リング 104 によつてガス流制御リング 100 および反応器上部 34 の側壁 40 と封止的に係合する。

前記のように、反応器上部 34 および反応器下部 32 は分離線 39 で分離する。反応器下部 32 の支持板 92 に対する封止は支持板 92 に配置された軸方向 O-リング 41 による。

次下に記載する目的の排気室 112 は、下部電極 98、上部支持板 92、主熱交換板 88、ガス流制御リング 100、スカート部材 94 および基板 16 によつて限定されている。

析出中のプラズマ反応室 120 中の圧力を監視するためのキャパシタンスマノメーター 130 が設けられていて、遮断弁 134 をその中に有する導管によつてプラズマ反応室に結合されている。導管 132 および 124 は、遮断弁 138 をその中に有する連結導管 136 に接続されていて、析出終了後系の掃除のためのバイパス装置を提供する。

下部電極 98 の温度は、温度表示装置 (図示してない) に接続された熱電対導線 142 に結合された熱電対 140 によつて監視される。下部電極の温度の調節は、下部電極水循環室 148 に水の出入するのを許す下部電極水流入口 144 および流出口 146 によつて行われる。換操作時には、反応器上部 34 が油圧により反応器下部 32 との封止関係にもたらされると、支持体保持リング 60 に取付けられたバネ荷重ボタン 63 が、析出用支持体 114 のなんらかの不同により、上部多孔質電極 50 および支持体 114 が相互に一定間隔を保ちうるように調節する。

本発明による装置の構造はプラズマをプラズマ反応室120の一定容積に限定する。それというのも高周波電力が増大され、それによつて本発明のPACVT析出法に必要な電力の獲得を許すからである。

本発明の方法で多孔質グラフアイト電極50として使用することのできる多孔質グラフアイトは、 $10^{-2}$  sec/ccのオーダーのガス流インピーダンスを有する多孔質グラフアイトであつてよい。

多孔質グラフアイト電極と下部電極との間の圧力差は小さくしておかねばならない、つまりプラズマ反応室120内の圧力は一定であり、ガス流インピーダンスは等しくかつプラズマ反応室への出入口では小さくしなければならない。ガス流制御リング100は、環状スロット106を通つて出る反応体および若干量の反応生成物の制御された形の排出を許すことによつて前記特徴を提供する。

次の表Iは、本発明のダイヤモンド類似炭素

性を定量的に示すことが明らかになる。また実験AおよびBからは、析出速度が、上部グラフアイト電極が高温になるにつれて増大し、同電極が低温になるにつれて減少する(輸送反応が吸熱的であることを示す)ことがわかる。

皮膜は、2トルの反応体ガス(水素)圧を用いて析出させた。この高い圧力では、グラフアイトがダイヤモンド類似相へと変化するために必要な10~100 eVのイオンエネルギーは、13.58 MHzのrf発生器でプラズマ中に5~10ワット/cm<sup>2</sup>の電力密度を発生させることによつて得られた。これらの実験では両電極を約0.5cmのスペースによつて分離した。

本発明の方法により製造された上述ダイヤモンド類似炭素皮膜は、十分に限定されかつ一貫して再現可能な特性および特徴を示すことが判る。

例えば、第4図は支持体KBr上で得られた皮膜の光透過を示し、また基礎透明性も第4図に示してある。約 $\frac{1}{2}$   $\mu$ mの厚さを有する皮膜は紫

皮膜が適当な支持体上に析出される際の条件の総括を示す。析出された皮膜厚さは、(遮蓋)未被覆領域と(未遮蓋)被覆領域との間のステップを横切るプロファイロメータ(profilometer)を用いて測定する。

表I 析出パラメーターおよび結果

rf電力=200W H<sub>2</sub>の圧力=2トル

| 実験 | ガス流<br>(sccm) | 温度 (°C) |     | 時間<br>(min.) | 厚さ     |
|----|---------------|---------|-----|--------------|--------|
|    |               | グラフアイト  | 支持体 |              |        |
| A  | 6             | 60      | 20  | 20           | 2.1 KÅ |
| B  | 6             | 0       | 60  | 20           | 800 Å  |
| C  | 6             | 60      | 20  | 20           | 2.3 KÅ |
| D  | 6             | 60      | 20  | 40           | 4.0 KÅ |
| E  | 6             | 60      | 20  | 40           | 4.1 KÅ |
| F  | 12            | 60      | 20  | 20           | 1.5 KÅ |
| G  | 20            | 60      | 20  | 20           | 1.3 KÅ |

前掲表の実験A、B、FおよびGを比較すると、該方法が、面間の負化学ポテンシャル差を有する化学蒸気輸送方法から期待される流れ特

外波長で高透明度を示す。該皮膜は約200nmを越える波長の場合には50%を越える透明度を示し、約400nmを越える波長の場合には90%を越える透明度を示す。また該皮膜は850nmで約2の高い屈折率も示す。該皮膜の屈折率は、珪素支持体について一次 $\frac{1}{4}$ 波反射率ミニマム(first  $\frac{1}{4}$  wave reflectivity minimum)(反射防止厚さ、850nmの波長で形成することが判明)を観測することによつて評価した。

皮膜の屈折率は、

$$N_f = [(N_o)(N_s)(1-r)/(1+r)]^{\frac{1}{2}}$$

によつて与えられる。ここでN<sub>o</sub>は与えられた光の波長での空気の屈折率、N<sub>s</sub>は支持体の屈折率、rは振幅反射率である。 $\frac{1}{4}$ 波反射防止( $r \approx 0$ )でかつN<sub>o</sub>は約1なので、前記波長での皮膜の屈折率は $N_f = N_s^{\frac{1}{2}}$ によつて与えられる。850nmでの珪素支持体の屈折率は3.6~4.3であつて、1.9~2.1のDLC(ダイヤモンド類似炭素)皮膜の屈折率を与える。 $\frac{1}{4}$ 波の場

合、皮膜厚さ  $t = 0.85 / 2 Nf = 0.21 \mu$ 、これはマスク形成ステップでプロフィロメーターによつて得られた厚さと一致する。

該皮膜は、スコッチ商標「接着テープ」テストによる KBr、サファイアおよびシリウム支持体からの剥離でのすべての試みに耐えた。それらの硬さは、既知の硬さの材料における引張深さを比較して、モース硬度スケールにより 8 ~ 9 (ほぼサファイアの硬さ) として評価された。高反応性薬品に対する該皮膜の化学的不活性は、種々の有機溶剤、濃  $\text{HNO}_3$ 、熱  $\text{KOH}$  溶液および  $\text{HF}$  溶液 (BOE) に長時間暴露することによつて証明した。オーガー (Auger) 分析によつて皮膜組成が主として炭素であることが判つた。該皮膜の耐電圧は  $0.25 \sim 2.5 \text{ MV} / \text{cm}$  の印加電界で評価した。該皮膜は低電界下では約  $5 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$  の漸近的抵抗率を示し、これは高電界では約  $7 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$  に減少して絶縁破壊を示さなかつた。

4. 図面の簡単な説明

第1図は異なる化学ポテンシャル差を有する面に関する PAVCT 系の輸送速度対供給ガス流のプロット、第2図は本発明の方法を行なうための装置の部分断面立面図、第3図は第2図の2-2線に沿う拡大断面立面図、第4図は本発明により製造されたダイヤモンド類似炭素(DLC)皮膜を有するおよび有しないKBr支持体の吸収スペクトルの比較プロットである：

30…プラズマ反応器、50…多孔質電極、78…供給ガス流入管、98…第二電極、114…支持体、120…プラズマ反応室

代理人 弁理士 矢野敏雄



Fig.1

図面の浄書(内容に変更なし)

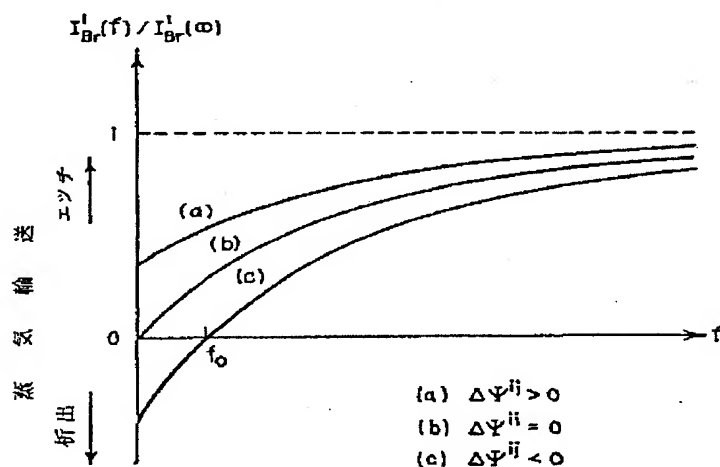


Fig. 2

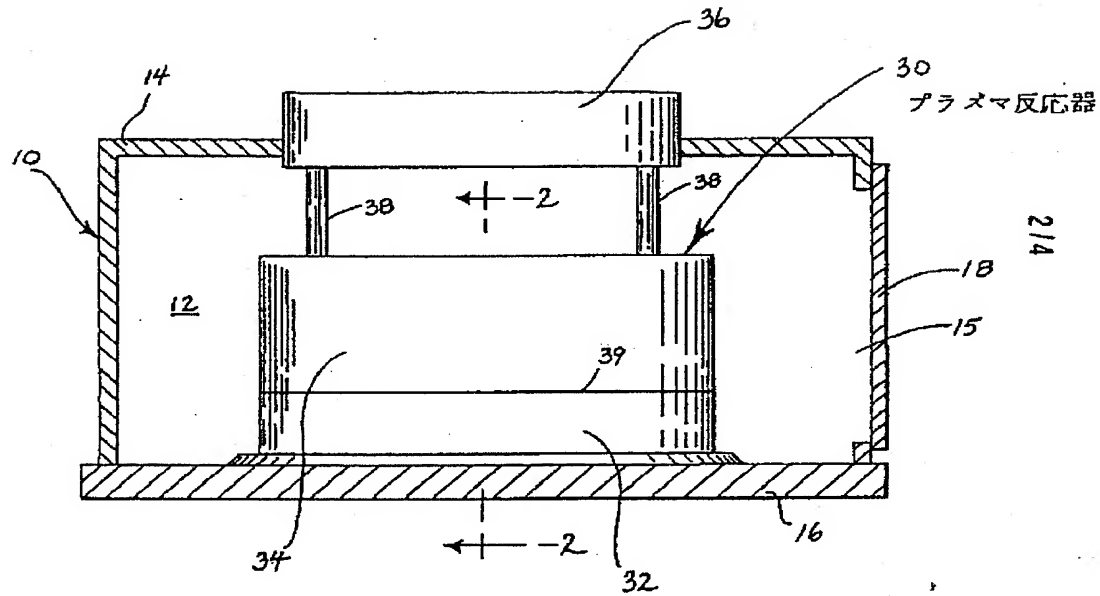


Fig. 3

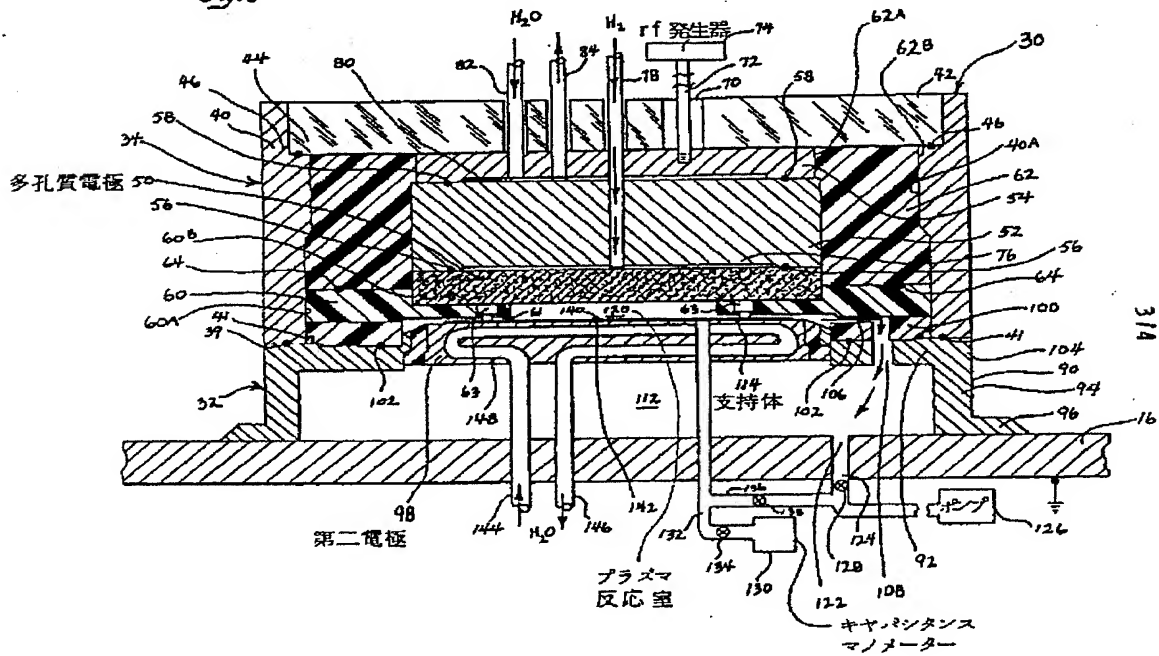
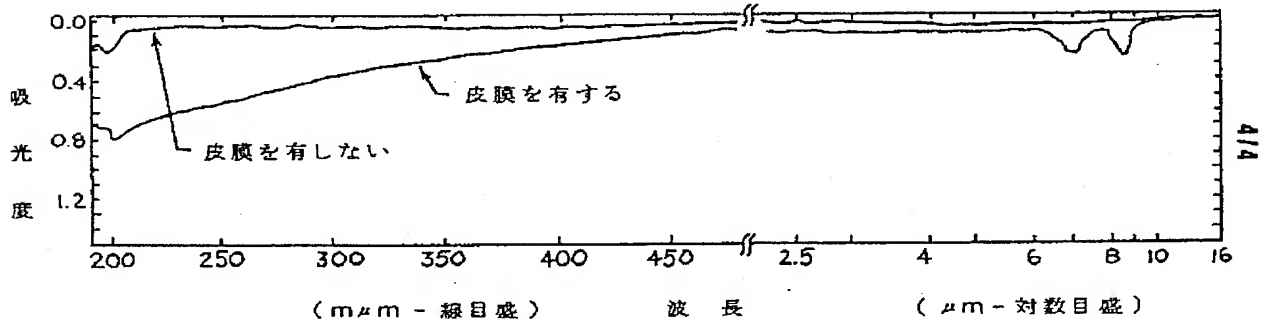




Fig. 4 200 $\mu$ m $\sim$ 16 $\mu$ mのDLC皮膜を有するおよび有しないKBr支持体の吸収スペクトル



手続補正書(方式)

昭和62年6月18日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 昭和62年特許願第64445号

2. 発明の名称

支持体上にダイヤモンド類似炭素皮膜を析出するための  
プラズマ補助化学蒸気輸送方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称 ザ・パーキン・エルマー・コーポレーション

4. 代理人

住所 〒100 東京都千代田区丸の内3丁目2番1号  
新東京ビルディング553号 電話(216)5031~5番

氏名 (6181) 弁理士 矢野 敏雄

5. 補正命令の日付

昭和62年5月26日 (発送日)

6. 補正の対象

(1) 願書の特許出願人代表者の欄

(2) 図面 (3) 委任状

7. 補正の内容

(1)(2)(3)共に別紙のとおり

但し(2)は図面の浄書(内容に変更なし)



Set Items Description  
-----

2/3,AB/1  
DIALOG(R)File 352:Derwent WPI  
(c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

007079344

WPI Acc No: 1987-079341/198711

XRAM Acc No: C87-033118

XRFX Acc No: N87-059984

Prodn. of diamond-like carbon film - by PACVT process in which hydrogen is used as the reactive process feed-gas

Patent Assignee: PERKIN-ELMER CORP (PEKE )

Inventor: VENKATARAMANAN N; ZAROWIN C B; VENKATARAM N

Number of Countries: 005 Number of Patents: 005

Patent Family:

| Patent No   | Kind | Date     | Applicat No | Kind | Date     | Week     |
|-------------|------|----------|-------------|------|----------|----------|
| US 4647512  | A    | 19870303 | US 86841917 | A    | 19860320 | 198711 B |
| EP 238085   | A    | 19870923 | EP 87104037 | A    | 19870319 | 198738   |
| JP 62278264 | A    | 19871203 | JP 8764445  | A    | 19870320 | 198803   |
| EP 238085   | B1   | 19930107 | EP 87104037 | A    | 19870319 | 199302   |
| DE 3783381  | G    | 19930218 | DE 3783381  | A    | 19870319 | 199308   |
|             |      |          | EP 87104037 | A    | 19870319 |          |

Priority Applications (No Type Date): US 86841917 A 19860320

Patent Details:

| Patent No | Kind | Lan | Pg | Main IPC | Filing Notes |
|-----------|------|-----|----|----------|--------------|
|-----------|------|-----|----|----------|--------------|

|            |   |  |   |  |  |
|------------|---|--|---|--|--|
| US 4647512 | A |  | 9 |  |  |
|------------|---|--|---|--|--|

|           |   |   |  |  |  |
|-----------|---|---|--|--|--|
| EP 238085 | A | E |  |  |  |
|-----------|---|---|--|--|--|

Designated States (Regional): DE GB NL

|           |    |   |    |             |  |
|-----------|----|---|----|-------------|--|
| EP 238085 | B1 | E | 12 | C23C-016/26 |  |
|-----------|----|---|----|-------------|--|

Designated States (Regional): DE GB NL

|            |   |  |  |             |                           |
|------------|---|--|--|-------------|---------------------------|
| DE 3783381 | G |  |  | C23C-016/26 | Based on patent EP 238085 |
|------------|---|--|--|-------------|---------------------------|

Abstract (Basic): US 4647512 A

In a plasma assisted chemical vapour transport process for the deposition of a diamond-like C film on a substrate, H<sub>2</sub> is the process gas and it is fed to the chamber via a porous graphite electrode. Pref. the plasma power density varies about linearly with power supplied, and reactor chamber gas pressure is uniform; pref. plasma power density is above 5W/cc and gas pressure is about 2 torr.

USE/ADVANTAGE - Prod. is useful in microelectronic and optical devices. Undesirable homogeneous decompn. to C and other involatile species which may stain on the surface to yield undesirably amorphous films is avoided.

3/4

Abstract (Equivalent): EP 238085 B

A plasma assisted chemical vapour transport process for the deposition in a plasma reaction chamber comprising employing hydrogen gas at the process gas and introducing said hydrogen gas into a plasma reaction chamber through a porous graphite electrode in a manner to achieve ion energies of 10-100 eV. (Dwg. 3/4)